

Interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas

Autor: Lic. Tomás Antonio Medal Álvarez¹

Coautor: MSc. Emilio Lanuza Saavedra²

Facultad Regional Multidisciplinaria – Estelí

Resumen

La siguiente investigación se hizo con el propósito analizar la interpretación de gráficos cinemáticos lineales mediante la aplicación de las secuencias didácticas en la asignatura de Didáctica Experimental II del IV año de la carrera Física – Matemática FAREM – Estelí.

El componente metodológico de investigación se centra en un enfoque cualitativo del tipo descriptivo y se realizó con la participación de: 28 estudiantes objetos de estudio y 6 docentes con experiencia en asignaturas afines a Física y Matemática.

Para la recopilación de información se aplicaron instrumentos como: encuestas, entrevistas, observación de dos secuencias didácticas elaboradas y aplicadas, guías de diagnóstico. La información obtenida se analizó de acuerdo con los objetivos propuestos y se organizó en variables y categorías, utilizando para ello matrices, tablas y gráficos apoyándose de Excel, Word y el paquete estadístico SPSS.

Las secuencias didácticas combinan actividades como: preguntas orientadoras, interpretación de gráficos de situaciones del contexto, preguntas reflexivas, resolución y creación de una situación problemática, uso de videos tutoriales y graficador Geogebra; así como la socialización, evaluación y conclusiones de las secuencias didácticas. Estas secuencias pretenden potenciar las competencias genéricas en el aprendizaje de los estudiantes. Las abordadas son: competencias matemáticas, competencias lingüísticas, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y

¹ Egresado de la Maestría en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria. E-mail: tom27jo@gmail.com

² Msc. En Física – Matemática. Docente de la UNAN-Managua/FAREM – Estelí, Director de Departamento de la carrera Física – Matemática. Email: emilio.lanuza@gmail.com

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

competencia digital, competencia social y ciudadana, así como la competencia para aprender a aprender.

Durante su aplicación se evidenció mejoras en la interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos con ciertas limitantes en la elaboración de estas.

Los resultados más destacados: necesidad de contextualizar la cinemática, promover la interpretación de graficas debido a que los estudiantes poseen muchas debilidades por falta de apropiación de referentes teóricos de física y de matemática general.

Palabras Claves: Cinemática, secuencias didácticas, interpretación de gráficos, competencias de aprendizajes.

Abstract

This research has the purpose of analyzing the interpretation of linear kinematics graphics through the implementation of didactic sequences in the subject Experimental Didactics II, of IV year of Mathematics and Physics degree at FAREM – Estelí.

The methodological component of research focuses on a qualitative approach of the descriptive type was carried out with the participation of: 28 students study objects, six teachers with experience in subjects related to Physics and Mathematics.

For the collection of information, instruments were applied such as: surveys, interviews, observation of two didactic sequences elaborated and applied, diagnostic guides in order to obtain information on the study topic. The information obtained was analyzed according to the proposed objectives and was organized into variables and categories, using matrices, tables and graphs, using Excel, Word and the SPSS statistical package.

The didactic sequences combine activities such as: guiding questions, interpretation of context situations, reflexive questions, resolution and creation of a problematic situation, use of tutorial videos and Geogebra plotter; as well as the socialization, evaluation and conclusions of the didactic sequences. These sequences have the objective of enhance the generic competences during the learners' learning. The competences put into practice are: mathematical competences, linguistic competences, knowledge competence and the

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

interaction with physical world, information processing and digital competence, social and civic competence, and the learn to learn competence.

During its application, improvements were shown in the interpretation of kinematic phenomena graphics with certain limitations in the elaboration of these.

The most outstanding results: need to contextualize the kinematics, promote the interpretation of graphics because students have many weaknesses due to lack of appropriation of theoretical references in physics and general mathematics.

Key words: Kinematics, didactic sequences, interpretation of graphics, learning competences.

Introducción

La interpretación de gráficas es muy importante y para ello se debe tener dominio de los conocimientos que los estudiantes adquieren en cursos básicos de matemáticas puesto que se logra ver la poca apropiación de las propiedades de las funciones estudiadas lo que induce de alguna manera en la inadecuada interpretación de gráficos que se abordan en matemáticas y otras unidades de las asignaturas de Física centradas en la representación de situaciones; en vista de eso urge buen dominio de las representaciones gráficas para luego saber dar lectura a las variables y ser capaz de dar inferencias de su modelación; es decir su interpretación.

Es tan relevante la interpretación de gráficos puesto que con ella se logra el conocimiento de una realidad, así como la necesidad de representar situaciones similares en esquemas gráficas que indiquen en un lenguaje algebraico algo más simplificado de una situación o fenómeno.

La *interpretación* es el hecho de que un contenido material, ya dado e independiente del intérprete, sea “comprendido” o “traducido” a una nueva forma de expresión. Dicho concepto está muy relacionado con la hermenéutica. Cognitivamente la operación de *interpretación* es el opuesto a la operación de representación (Enciclopedia libre, 2018).

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

En física-matemáticas el término interpretación de gráficos conlleva a realizar lectura adecuada de los datos que muestra una función matemática, es decir consiste en un proceso de comprensión de la situación representada en el plano cartesiano para llevarla a un análisis de los elementos que conforman el gráfico y generar inferencias o conclusión del fenómeno representado.

De forma similar Dolores y Cuevas, (2006), citado por Leinhardt et al. (1990), expresan que: “La interpretación se refiere a las habilidades de los estudiantes para leer una gráfica tanto local como globalmente, y darle sentido o significado (...) que la interpretación ayuda y exige respuestas a partir de datos dados (por ejemplo, una gráfica, una ecuación, o un conjunto de datos), la construcción requiere generar partes nuevas que no están dadas (p. 6)”.

En este estudio es necesario hablar de los procesos cognitivos que se dan para lograr la interpretación de gráficas cinemáticas.

Interpretación desde el punto de vista cognitivo:

De acuerdo con Dolores, Rivera, y Tejada, (2016):

En Educación Matemática y en la Física, hoy día se asume que la lectura e interpretación de las gráficas puede estimular los procesos cognitivos para procesar información y ayudar a comprender fenómenos de variación y cambio. Sin embargo, la interpretación de gráficas es una actividad compleja y desafiante así lo afirman Monteiro y Ainley (2004) y Glazer (2011), ya que muchos alumnos están familiarizados con gráficas, las pueden construir, pueden manipularlas con razonable exactitud, pero son incapaces de interpretar las características globales de la información contenida en ellas (Tairab y Khalaf Al-Naqbi, 2004). Luna (2004) y Urban (2015) consideran que el desarrollar la habilidad de lectura e interpretación de gráficas que representan el movimiento de un objeto, trae como consecuencia la capacidad de interpretar gráficas con otros parámetros.

Por su parte desde el punto de vista Ausbeliano de manera semejante expone:

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Interpretar en el sentido Ausbeliano consiste en establecer relaciones funcionales entre la estructura cognoscitiva del estudiante y el conocimiento nuevo, dar un significado consiste en asociar a signos, símbolos o gráficos una idea o un concepto ya existente en la mente del estudiante, por lo que el significado es personal. Sin embargo, por convención, el significado debe ser igual para todos para poder realizar una comunicación óptima, y en este sentido la educación procura generar significados que se compartan en las ciencias, artes y humanidades, para así mejorar la comunicación y el aprendizaje (p. 129-154).

Tabla: Niveles y acciones para la interpretación de gráficas:

Elemental	Intermedio	Alto
Identificar variables y ejes correspondientes.	Relacionar las pendientes de tangentes con la velocidad y la aceleración.	Estimar la velocidad en un intervalo dada la aceleración. Relación de reversibilidad cifrada en el Teorema Fundamental del Cálculo.
Representar cambios: Δs , Δv y Δt .	Identificar intervalos de velocidad negativa, cero y constante.	Relacionar y explicar el comportamiento global de las gráficas de distancia, velocidad y aceleración.
	Estimar velocidad o aceleración puntual por medio de tangentes.	Esbozar y argumentar su relación entre la gráfica de velocidad y aceleración dada la gráfica de distancia.

Fuente: Dolores, Rivera, y Tejada, (2016)

El proceso de interpretación de gráfica implica en primera instancia la representación gráfica del fenómeno en estudio para sus posteriores inferencias.

Representación gráfica:

Una representación gráfica es una construcción que realizan los sujetos y que se refiere a objetos o fenómenos con los cuales ellos entran en interacción. La

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

representación construida pretende reunir las características y atributos principales de los objetos y fenómenos representados. De esta forma la representación puede ser utilizada para remplazar a los objetos y fenómenos representados (...), es decir, la representación sirve para la interacción con los objetos y para operar sobre ellos sin la necesidad de su presencia física (Ochoa, 2012, p. 15).

Se hace necesario, que el docente identifique y reconozca las características del contexto en el que desarrolla su intervención educativa, pues al determinar las fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad que se encuentran en el mismo, le permitirá actuar utilizando como principal herramienta la reflexión de la práctica pedagógica, dando como resultado una intervención socioeducativa.

De acuerdo con distintos factores que limita el buen uso de las gráficas en situaciones del movimiento rectilíneo, formulé las preguntas de investigación y los objetivos.

¿De qué manera logran los estudiantes analizar la interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas?

Y es importante entonces hacernos la pregunta: ¿para qué contextualizar?

El dar un papel primordial a la resolución de problemas y a la actividad de modelización tiene importantes repercusiones desde el punto de vista educativo. Sería cuanto menos contradictorio con la génesis histórica de las matemáticas, al igual que con sus aplicaciones actuales, presentar las matemáticas a las y los estudiantes como algo cerrado, completo y alejado de la realidad. Debe tenerse en cuenta, por una parte, que determinados conocimientos matemáticos permiten modelizar y resolver problemas de otros campos y por otra, que a menudo este problema no estrictamente matemático en su origen proporciona la base intuitiva sobre la que se elaboran nuevos conocimientos matemáticos (Leiva, 2016b, pág. 33).

Por eso en la disciplina de Física se estudian fenómenos cinemáticos lineales que conllevan a su representación en el plano cartesiano mediante diversos diagramas, entre ellos: Posición versus tiempo, velocidad versus tiempo, aceleración versus tiempo; con la intención de establecer relación entre las variables o magnitudes

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

De ahí es importante la elaboración de secuencias didácticas con actividades que incluya el desarrollo de habilidades y potenciar las distintas competencias genéricas en los estudiantes para una adecuada interpretación. Entonces vale la pena preguntarse ¿Qué es una secuencia didáctica?

“La secuencia didáctica se reconoce como una estructura o configuración de acciones e interacciones relacionadas entre sí. En una secuencia didáctica se realiza la organización de diversas actividades o acciones direccionadas para la enseñanza de un concepto o eje temático de alguna disciplina en particular. Aunque todo tipo de práctica de enseñanza demanda una planificación previa, idear y organizar las actividades de una secuencia didáctica requerirá ir más allá de la planificación regular de los contenidos e indicadores” (Pérez García, 2012, p. 36).

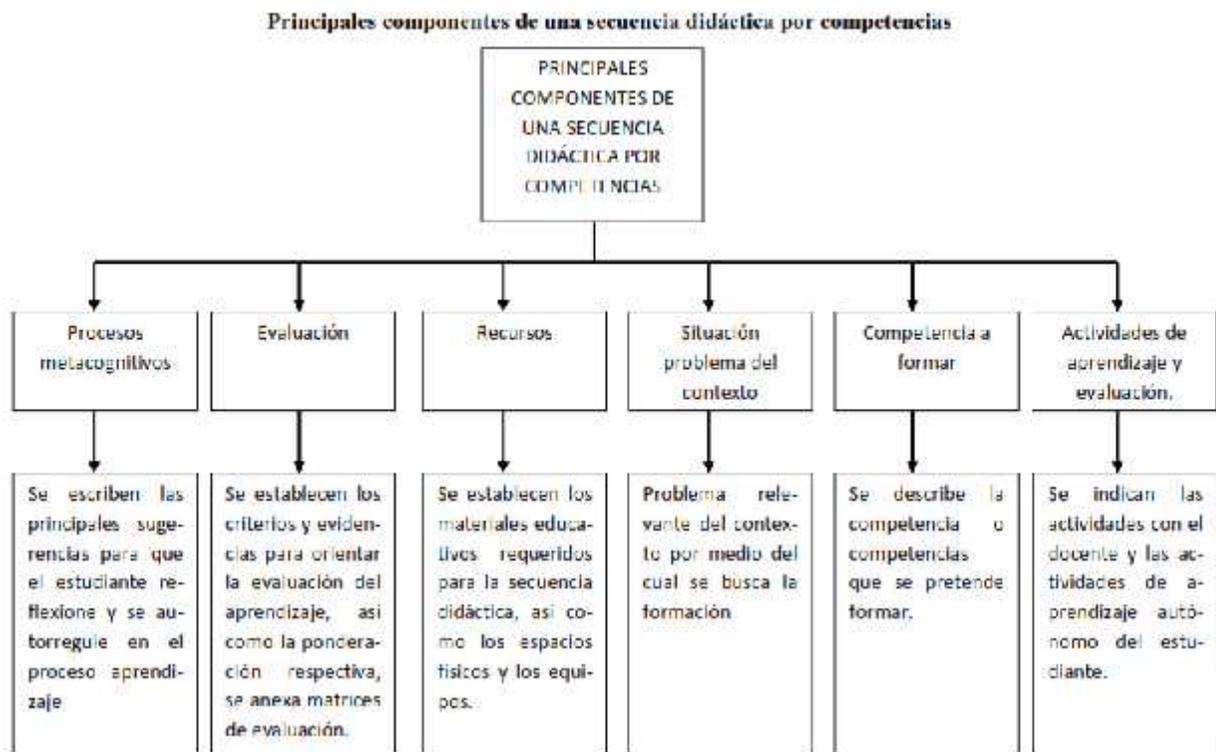
En función de las limitantes que presentan los estudiantes en el proceso de interpretación de gráficas de fenómenos cinemáticos es tarea primordial de los docentes enlazar los conocimientos matemáticos sobre la modelización de funciones para que respondan a competencias de aprendizajes en las asignaturas de física, por tanto, se debe entender lo que es una competencia didáctica:

Como lo menciona AQU (2002) citado por Cano (2005, p.21), “Competencia son un conjunto de saberes, técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación y en un momento particular y define que una competencia específica es aquella que se derivan de las exigencias de un contexto o trabajo concreto”.

Como investigador en este proceso de elaboración de las secuencias didácticas presenté actividades con el objetivo de despertar el interés en los estudiantes y es fundamental que en ellos se logre potenciar algunas de las competencias genéricas: competencias matemáticas, competencias lingüísticas, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, así como competencia para aprender a aprender. Está bien claro que esto no se logra de la noche a la mañana y que se requiere de un largo proceso de trabajo, pero con ello destaco que son pequeñas pinceladas que se deben de ir facilitando en el caminar educativo en todas las asignaturas, más aún en la labor de docente.

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Se debe tener presente los componentes esenciales de una secuencia didáctica, como se en el cuadro:



Fuente: Carrillo (2015, p. 17).

Ante la aplicación de secuencias didácticas que se realizó en esta investigación vale la pena aclarar el concepto de estrategias didácticas.

Las estrategias didácticas son acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados. Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente. Implica:

- Una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Una gama de decisiones que él o la docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje (Universidad Estatal a Distancia, 2013, p. 1-2).

Tipos de aprendizajes

De acuerdo con Océano Centrum (2007) citado por Carrillo (2015), Clasifica los tipos de aprendizaje en: Aprendizaje verbal, aprendizaje de conceptos, aprendizaje de principios, aprendizaje de problemas y aprendizaje de habilidades motoras (p. 23).

Aprendizaje verbal

El aprendizaje oral, se basa en la emisión de información para que se produzca el aprendizaje verbal. Este tipo de aprendizaje da lugar a crear imágenes mentales mucho más rápido, y las palabras u oraciones son presaberes de los estudiantes. El aprendizaje verbal guarda gran similitud con las actividades que se practican en el aula, aprendizaje serial, la evocación libre y el aprendizaje de pares asociados. Aprendizaje serial: Se refiere al aprendizaje ordenado, es indispensable una secuencia lógica u orden para lograr asimilar el aprendizaje con los esquemas mentales.

Aprendizaje de conceptos

Implica la identificación de características comunes en un grupo de estímulos. Aunque, en realidad los conceptos cambiarán con el paso del tiempo y de las experiencias vividas; al final ayuda a entender la complejidad de este. Para que se produzca el aprendizaje de conceptos se debe desarrollar la habilidad para discriminar y relacionar con presaberes la nueva información.

La esencia de la enseñanza de conceptos se divide en dos métodos denominados método inductivo y el método deductivo. El primero, los discentes descubren conceptos mediante la comparación y contrastación de estímulos. Mientras que, en el segundo, los estudiantes aprenden a través de definiciones de conceptos o a través de ejemplos. La gran ventaja cuando se aplica el primer método da lugar a que los estudiantes formulen el concepto por medio de los ejemplos que se le proporcionan primero. También, es importante rescatar que es posible utilizar uno de los dos métodos, pero depende del objetivo a perseguir.

Aprendizaje de principios

Tenutto, et al. (2007) definen el aprendizaje de principios como una cadena de dos o más conceptos, que rigen reglas específicas. Por ejemplo, las reglas de ortografía. Océano Centrum (2007) define así, es un enunciado de una relación entre dos o más variables. Ambos autores coinciden en las mismas definiciones. Se podrá observar en el estudiante, explica acontecimientos, predice resultados, identifica las causas de problemas, permite controlar situaciones, y por último resuelve problemas. Tiene como base fundamental este tipo de aprendizaje con el aprendizaje de conceptos.

Aprendizaje de resolución de problemas

Duch, Groh y Allen (2004) definen que el aprendizaje se inicia a partir de un problema, reto o investigación propuesta al estudiante y que deberá resolver. El aprendizaje basado en problemas se enfoca en la resolución de los problemas complejos de la vida real, contextualizada, para estimular a los estudiantes que investiguen conceptos y principios en la resolución de los problemas. Además, los estudiantes trabajan en equipos pequeños para la construcción del aprendizaje, innovadores en las soluciones conjuntamente, integra y desarrolla habilidades y destrezas, construye nuevos esquemas mentales, interpreta de manera creativa los problemas y dan soluciones pertinentes, al final son observables las siguientes características como: pensar creativamente y resolver problemas complejos de la vida real. Encontrar, evaluar y utilizar las fuentes de información adecuadas. Mostrar habilidades versátiles en el desarrollo de la competencia de comprensión de lectura, la comunicación escrita y verbal, además permite formular nuevos esquemas mentales.

Aprendizaje de habilidades motoras

El aprendizaje de habilidades motoras se caracteriza por el desarrollo de una secuencia de movimientos corporales.

Los investigadores de este tipo de aprendizaje han clasificado tres fases: Fase cognitiva, fase asociativa y fase autónoma. La fase cognitiva: cuando el aprendiz logra una interpretación y

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

comprensión intelectual de la tarea propuesta. En la fase asociativa se asimila con una señal que da lugar a un estímulo y luego un movimiento físico que sería la respuesta. Por lo tanto, el estímulo respuesta (E-R) no es necesario verbal, podría ser a través de movimientos físicos o corporales. El propósito de esta fase es conocer a fondo los conocimientos previos con relación a estímulo-respuesta. Y la fase de autonomía, los estudios que realiza esta fase es en relación a la fase asociativa que mejora en gran medida la velocidad con que ejecuta y consolidan la asociación entre señales y respuesta.

Aprendizaje de la Cinemática

La cinemática es frecuentemente enseñada a través de ecuaciones lo cual promueve la tendencia en los estudiantes a evitar analizar cualitativamente las situaciones. Los conceptos son suministrados como definiciones sin la participación del estudiante en su construcción y sin consultar lo que ya hace parte de su experiencia. No hay una necesidad o interés por parte del estudiante por conocer el tema ya que todo se les está dando como producto acabado. La estructura conceptual así formada no es coherente y conduce a la solución cuantitativa de problemas sin la adecuada comprensión de los conceptos (Ochoa, 2012, p.17).

Por tanto, se puede evidenciar que los problemas en es la falta de interpretación de situaciones reales en los que el estudiante sea capaz de dar salida a esas ecuaciones cinemáticas y saber fusionar el conocimiento matemático a fenómenos físico.

Para la realización de las guías de secuencias didácticas, hay que referirse al estudio de la cinemática en forma lineal en una dimensión, por lo que para ahondar urge el manejo de conceptos básicos referidos a movimientos lineales de una partícula u objeto en el campo cinemático.

El estudio del movimiento de los objetos, así como de los conceptos relacionados de fuerza y energía, forman el campo de la **mecánica**. La mecánica a la vez suele dividirse en dos partes: **cinemática**, que es la descripción de cómo se mueven los objetos; **dinámica**, que trata con el concepto de fuerza y las causas del movimiento de los objetos (Giancoli, 2008a, p. 19).

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Materiales y métodos

Para la recopilación de información se aplicaron instrumentos como: encuestas, entrevistas, observación de dos secuencias didácticas elaboradas y aplicadas, guías de diagnóstico. La información obtenida se analizó de acuerdo con los objetivos propuestos y se organizó en variables y categorías, utilizando para ello matrices, tablas y gráficos apoyándose de Excel, Word y el paquete estadístico SPSS.

En tanto en esta investigación la entrevista estuvo dirigida a los seis maestros con vasta experiencia en esta asignatura y que han cursado niveles de maestría (cinco) y en proceso el nivel doctorado (uno); pues la información que dieron fue de mucha confianza y validez para la investigación.

La investigación responde al tipo descriptivo aplicativo porque tiene como finalidad de determinar los factores que impiden la representación e interpretación de gráficos cinemáticos a través de la aplicación de las secuencias didácticas.

Por lo anterior, el investigador se introduce en las experiencias de los participantes y construye el conocimiento, siempre consciente de que es parte del fenómeno estudiado. Así, en el centro de la investigación está situada la diversidad de ideologías y cualidades únicas de los individuos (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010c, p. 10).

Para la recogida y análisis de datos se utilizaron los métodos teóricos como son: inductivo-deductivo, análisis y síntesis, así como también los métodos empíricos tales como se muestra en la tabla:

Técnicas e instrumentos de recolección de datos		
Técnica	Instrumento	Participantes
Observación participante	Anotaciones del investigador	Estudiantes e investigador

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Encuesta	Guía de encuesta	Estudiantes
Entrevista	Guía de entrevista	Maestros
Diagnóstico	Guía de diagnosis	Estudiantes
Secuencias didácticas	Guía de secuencias didácticas	Estudiantes e investigador
Medio de verificación		
Para el procesamiento de la información se utilizó Programa Excel y el paquete estadístico SPSS versión 22		

La muestra de estudio fue el grupo de cuarto año de la carrera de física matemáticas que en este caso consta de 28 estudiantes. Es un estudio de corte transversal y se hizo un muestreo es no-probabilístico: muestreo de conveniencia, simplemente se utilizan resultados que sean muy fáciles de obtener (Triola, 2004, p.24).

Los diversos instrumentos aplicados en el proceso de investigación según su utilidad se describen como sigue:

Guías de diagnosis

Son actividades elaboradas por el investigador con el propósito de detectar los conocimientos previos de los estudiantes y reorientar las actividades de las secuencias didácticas.

Secuencias didácticas

Se elaboraron dos secuencias didácticas que conforman una serie de actividades que son diseñadas para conducir el proceso de aprendizajes de los estudiantes con la finalidad de potenciar competencias genéricas en los ámbitos en que se desenvuelve.

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Las actividades de las secuencias didácticas se diseñaron teniendo en cuenta: en primer lugar los conocimientos previos de los estudiantes para ir consolidando de forma cooperativa en las sesiones de grupos (**actividad 1**), interpretaciones de gráficas en relación a situaciones del contexto siendo medular para iniciar con la temática y detectar las debilidades y fortalezas que tenían los estudiantes además están orientadas con el propósito de complementar competencias lingüísticas como la comunicación y lenguaje propiciado por medio de la redacción, expresión oral, verbalización y puesta en común en los trabajos en equipos todo ello con la participación para generar inferencias de los gráficos o situaciones problemáticas (**actividad 2**).

Seguidamente con la realización de preguntas reflexivas sobre una situación física que le permitió al estudiante generalizar conclusiones e inferencias de la importancia de la cinemática como por ejemplo el desarrollo de una cultura adecuada en la educación vial de nuestro país. Todo ello con la finalidad de confrontar los conocimientos de la asignatura a situaciones relevantes de la vida para generar conciencia y hacerla más motivadora y con sentido pertinencia en el currículo que la universidad demanda (**actividad 3**).

La **actividad 4** de cada secuencia didáctica está basada en la realización y aplicación de los conocimientos que van siendo reforzados en las actividades anteriores y se trata de la realización de una situación problemática redactando dado un gráfico un problema del contexto para cada equipo (secuencia didáctica 2), o bien dada cierta situación problemática con información inicial de un gráfico calcular aspectos de la cinemática tales como la elaboración de diagramas de velocidad vs tiempo, desplazamiento vs tiempo y aceleración vs tiempo (secuencia didáctica 1).

Para finalizar la **actividad 5** consiste en la socialización de los conocimientos adquiridos, puesta en común de ciertos conceptos y formas de dar resolución a un fenómeno cinemático. Además en esta actividad se les orientó la realización de una ilustración gráfica de una situación problemática con el graficador Geogebra, puesto que una ventaja es que los estudiantes llevaban en el mismo semestre la asignatura facultativa de carrera y les impartían Geogebra (Secuencia didáctica 1); así como también como videos tutoriales asignados que fueron compartidos al grupo de estudiante en el WhatsApp, esta actividad tenía la función de consolidar y reforzar los conocimientos de los estudiantes en la interpretación de gráficas

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

sobre situaciones de la vida en la realización de las representaciones de diagramas velocidad-tiempo, posición-tiempo, aceleración tiempo. Así mismo ir afianzando en la identificación de las variables dependientes e independientes que intervienen en un fenómeno de la vida para su posterior análisis e interpretación teniendo en cuenta la relación de proporcionalidad directa o inversa que se dan entre las variables. (Secuencia didáctica 2) Ver anexo N° 6.2.

Con todo lo ante expuesto no se debe dejar por un lado la importancia que tienen los conocimientos básicos de las matemáticas generales o básicas que se imparten en los años inferiores puesto que son muy fundamental para la elaboración de gráficas, así mismo como incide la apropiación de las características y propiedades de las funciones polinómicas: función lineal, función cuadrática, función cúbica para la correcta interpretación de gráficos de distintas situaciones del contexto.

Resultados y Discusión

El análisis de resultados que se presenta continuación surge de información recopilada a través de: guía diagnóstica, dos secuencias didácticas aplicadas, entrevistas a docentes, encuestas a estudiantes y observación.

A manera de síntesis presento los aspectos coincidentes y no coincidentes expresan los seis docentes entrevistados:

Aspectos coincidentes de los seis maestros entrevistados:

- Perciben en los estudiantes que el aprendizaje de los fenómenos cinemáticos es basado en la repetición, uso de algoritmo memorísticos y fórmulas sin ninguna interpretación de los gráficos.
- Los estudiantes trabajan con gráficos cinemático pero los más sencillos, (Distancia vs tiempo) pero les dificulta la interpretación es decir que significado físico tiene la gráfica representada.
- No tienen buen dominio matemático por mala base epistemológica de cursos anteriores.

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

- Dificultad para comprender las variables del fenómeno cinemático y a la vez poco manejo de conceptos físicos es decir lograr concretizar un fenómeno de la vida mediante una función gráfica.
- Los estudiantes carecen de adecuada apropiación de las propiedades de las funciones lineales y cuadráticas, les cuesta identificarlas y esto no les permite asociar los conocimientos a situaciones reales más cuando se trata de fenómenos cinemáticos.
- La retroalimentación de los conocimientos previos de cursos anteriores con relación a representar gráficos es muy limitada.
- Los docentes consideran que para mejorar la práctica docente deben propiciar la aplicación de las funciones en distintas áreas del saber, dotarlas de sentido con la ayuda visual o gráfica, uso de la tecnología.
- Urge el cambio de paradigma en los docentes porque persiste el tradicionalismo y es necesario el uso de los recursos TIC's y aplicaciones tecnológicas de los celulares para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aspectos no coincidentes:

- Los estudiantes tienen dificultad en la interpretación de gráficas debido a que en secundaria no se le ha dado la importancia. Están acostumbrados a trabajar gráficas si se les dan los datos, pero no logran leerlo (interpretarlo). Y si se trata del proceso inverso donde conocen la gráfica se les hace complicado la interpretación del fenómeno.
- El factor subjetivo influye como dificultad en la interpretación de gráficos en la disciplina de física porque suelen considerarla muy complicada.
- El uso inapropiado de las escalas de medición es factor clave para una correcta interpretación de gráficos cinemáticos.
- En relación con las estrategias que implementan los docentes sólo uno hace uso de software (aplicaciones), prácticas de laboratorio, aprendizaje por proyectos. (prototipos).
- Es un reto para los docentes la implementación de teorías de aprendizajes significativo con los estudiantes para facilitar los aprendizajes de la cinemática.

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

- Es urgente en la práctica docente cultivar conciencia en los estudiantes para que interioricen las diferentes formas de representar una función: algebraica, numérica y gráfica.
- Los docentes deben lograr que los estudiantes se apropien de conceptos matemáticos y que lo comprendan, por ejemplo, al referirse al dominio y rango de una función no sólo debe ser de forma mecánica.
- Es deber del docente relacionar la teoría con la práctica y trabajar con los estudiantes la representación de fenómenos cinemáticos, pero logrando su interpretación física y no meramente matemática.

La tabla muestra un contraste resultado de la aplicación de los diferentes instrumentos en el proceso de investigación y que inciden en aprendizaje de la cinemática lineal al realizar interpretaciones de gráficas:

Resultados de la encuesta	Entrevista a los seis docentes	Secuencias Didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para relacionar variables en (proporcionalidad) e identificarlas dado el esbozo. • Debilidad construye gráficos conocidos la función, diagramas o tablas. • Déficits en dominio las funciones: lineal (lineal) y cuadrática (concavidad). • No pueden leer gráficos y recae en poca interpretación. • Confunden las fórmulas de los movimientos: MRU, MRUA y más uso de fórmulas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perciben en un aprendizaje memorístico. • Exceso uso de ecuaciones. • Dificultad en la elaboración de gráficos, ubicación y distinción de las variables (ejes). • Docentes no cultivan la elaboración de gráfico. • Debilidades por las bases de secundaria, minimizan la importancia de los contenidos y apropiación de conceptos y 	<ul style="list-style-type: none"> • Involucramiento de los estudiantes. • Motivados e interesados por realizar las actividades. • Disfrute de lo que hacen. • Retroalimentan aprendizajes. • Interacción.

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

	<p>características de las funciones.</p> <ul style="list-style-type: none">• Las estrategias implementadas por los docentes son pocas productivas e innovadoras, un docente hace usos de las TIC's, Excel, Geogebra y prácticas de laboratorio, se da abuso de exposiciones y resolución de problemas sin relevancia.• Docentes sugiere cambiar de paradigmas de aprendizajes.	<ul style="list-style-type: none">• Interés por mejorar sus aprendizajes.• Agrado por el desarrollo de actividades contextualizadas.• Debilidades en las actividades de interpretar gráficos.• Uso de Geogebra para representar gráficos• Teóricamente saben la utilidad pero no logran el rigor científico de la temática.• Consideran que potencian las competencias genéricas.
--	---	--

Conclusiones

- Desde la aplicación de la guía diagnóstica se evidenció en ellos la falta de apropiación de las características de la funciones lineal y cuadrática lo que los lleva a no comprender el fenómeno en un gráfico de posición vs tiempo, velocidad vs tiempo, aceleración vs tiempo. Están muy acostumbrados a trabajar en estos contenidos con

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

las fórmulas según el tipo de movimiento y se les hace difícil dar lectura apropiada de los datos de un fenómeno cinemático representado en el plano cartesiano.

- Resultados de la encuesta y observación manifestaron que los estudiantes no están acostumbrados a la aplicación de los gráficos a situaciones de la vida, sobre todo en la asignatura de física (cinemática lineal). Pero si muestran creatividad para construir un problema llevado a sus contextos partiendo de una información gráfica, pero la falta de análisis matemático en relación con el tipo de función hace que confundan el significado físico ya sea expresando que se trata de un desplazamiento (diagrama representado) cuando en realidad es velocidad o viceversa. Prevalce un aprendizaje muy mecánico y memorístico minimizándose al uso de fórmulas.
- En relación con el proceso de análisis de la interpretación producto de las secuencias didácticas: Identificaron las variables en análisis de los tres diagramas cinemáticos: Posición vs tiempo, Velocidad vs tiempo y Aceleración vs tiempo; pero les llevó mucho tiempo puesto que confundían la ubicación en los ejes coordenados. Se enteran del tipo de fenómeno cinemático a representar ya sea velocidad, posición y aceleración en sus diferentes diagramas, aunque sus dificultades van saliendo a luz cada vez que se debe dar el sentido matemático en relación con las características de cada función (lineal o cuadrática) del fenómeno en cada tramo. Aportan inferencias de la representación cinemática, aunque con limitantes causadas al poco dominio de elementos básicos de funciones polinomiales: Lineal, cuadrática y cúbica.
- Referido al nivel de análisis de la interpretación de gráficas presentaron dificultad en dar la respectiva representación de un gráfico y obtención de los datos, así como la representación de los diagramas cuando se le facilitó uno de los tres, la poca interpretación se mantuvo en todo el proceso, aunque cuando se les pidió que redactaran una situación problemática del contexto mostraron mejor progreso sobre todo en situaciones de concientización para la prevención vial.
- Con la aplicación de las secuencias didácticas se fortaleció el aprendizaje de los estudiantes porque logran adaptarse a diferentes contextos, mucha entrega y agrado y se extienden en su aplicabilidad en diversos contenidos de la física logrando a su vez potenciar las competencias genéricas: competencias matemáticas, competencias lingüísticas, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico,

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, así como competencia para aprender a aprender.

- La aplicación de la guía diagnóstica y secuencias didácticas evidenció que los estudiantes alcanzaron un nivel intermedio en la interpretación de gráficos en relación a las actividades que contenían las secuencias didácticas y un poco porcentage manifestó un nivel alto (dos equipos), cuando se trataba de realizar representaciones gráficas dado datos iniciales de un diagrama para la construcción de los otros dos restantes.
- En todo el proceso de la investigación percibió en los estudiantes el interés al momento de realizar la interpretación de gráficos, potenciando los procesos cognitivos para procesar la información y comprender fenómenos cinemáticos lineales relacionados a cambio de velocidad, aceleración y desplazamientos, pero debe tenerse claro que no se logró en un nivel alto, estuvo en un nivel bajo y en parte intermedio puesto que es de reconocer que se debe a la falta de interpretación de las características globales de la información contenida en las representaciones de los diferentes diagramas cinemáticos: Posición Vs tiempo, velocidad vs tiempo y aceleración vs tiempo.

Recomendaciones

- ✓ Promover a menudos encuentros intersemestrales, en donde se abordarán entre docentes, temas de actualidad con respecto al proceso de aprendizaje activa de la física donde se promueva más la interpretación de gráficos.
- ✓ Rediseñar el plan didáctico de la asignatura matemática general porque los contenidos sólo abordan los modelos funcionales sin profundizar en la resolución de problemas e incorporar al rediseño del programa de esta asignatura el enfoque de competencias mediante la aplicación de secuencias didácticas en las que se fortalezca las competencias genéricas: competencias matemáticas, competencias lingüísticas, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, así como competencia para aprender a aprender.

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

- ✓ Incluir un diagnóstico situacional a la asignatura de física de movimiento de la partícula para mejorar esos contenidos de cara a las debilidades encontradas sobre la interpretación de fenómenos cinemáticos lineales.
- ✓ Promover en sus planes didácticos estrategias acordes a los tiempos en que viven los estudiantes, es decir más uso de medios virtuales y/o aplicaciones sobre modelos funcionales.
- ✓ Disponer con más ahínco y praxis en el aprendizaje basado en problemas y motivar la participación de los estudiantes en jornadas científicas demostrando sus habilidades y destrezas en la interpretación de fenómenos físicos de manera interdisciplinaria.
- ✓ Implementar secuencias didácticas para complementar los vacíos sobre todo en la resolución de problemas y su interpretación partiendo del gráfico.

Referencias bibliográficas

- Dolores, C., & Cuevas, I. (2006). Lectura e interpretación de gráficas socialmente compartidas. 27. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362007000100004
- Carrillo Chacaj, A. T. (2015). *Secuencias didácticas en el aprendizaje del movimiento de proyectiles*. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar.
- Competencia para aprender a aprender. (2012). *Evaluación diagnóstica*, 33. Recuperado el 13 de 12 de 2017, de http://ediagnostikoak.net/edweb/cas/materiales-informativos/ED_marko_teorikoak/Aprender_a_aprender.pdf
- Competencia social ciudadana. (2010). *Evaluación diagnóstica*, 26. Recuperado el 13 de 12 de 2017, de http://ediagnostikoak.net/edweb/cas/item-liberados/ED10_Euskadi_Herriartasuna_ESO2.pdf

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

- Conquero, A. (13 de 12 de 2017). Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. *IES*, 10. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/21001995/helvia/sitio/upload/COMPETENCIA_EN_EL_CONOCIMIENTO_Y_LA_INTERACCION_CON_EL_MUNDO_FISICO.pdf
- Díaz, Á. (2013). Guía para la elaboración de secuencias didácticas. *Comunidad de conocimiento UNAM*, 14. Recuperado el 10 de Octubre de 2017
- Dolores Flores, C., Rivera López, M., & Tejada Mayo, Y. (2016). Una experiencia didáctica con incidencia en la interpretación de gráficas cinemáticas. *Revisa de la escuela de ciencias de la educación*, 129-154. Obtenido de <http://www.revistacseducacion.unr.edu.ar/ojs/index.php/educacion/article/viewFile/264/247>
- García González, J. L. (2012). *Tratamiento de la información y competencia digital*. Secretaría general técnica. Obtenido de <http://www.mecd.gob.es/dctm/?documentId=0901e72b8164d2c9>
- Gobierno Vasco. (s.f.). *Competencia en comunicación lingüística*. Obtenido de http://ediagnostikoak.net/edweb/cas/materiales-informativos/ED11_marko_teorikoak/1_Comunicacion_linguistica_eus_y_cas.pdf
- Gobierno Vasco. (s.f.). *Competencia matemática*. Departamento de educación, Universidades e investigación. Recuperado el 28 de 11 de 2017, de http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/dig_publicaciones_innovacion/es_curricul/adjuntos/14_curriculum_competencias_300/300011c_Pub_BN_Competencia_Mate_ESO_c.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: Mc Graw Hill Education. Recuperado el 19 de septiembre de 2017
- Jaramillo, D. A. (2016). *Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de la cinemática del movimiento en caída libre y el movimiento parabólico utilizando*

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

herramientas tecnológicas como instrumentos de mediación: Estudio de caso en estudiantes de 11°. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Leiva, D. F. (2016). *Incidencia de las prácticas evaluativas implementadas por las y los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las y los estudiantes de primer año de ingenierías, en la asignatura matemática ii, en la universidad nacional de ingeniería UNI - RUACS.* Estelí.

Lira i Morel, R. (2016). *Diseño de seguimiento del proceso de investigación: Realidad, método y concepto* (primera ed.). Managua: Pavsá.

Mamian Ramírez , C. (2013). Propuesta experimental de cinemática para estudiantes del noveno y décimo grado de educación media regular.

Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2006). *Introducción a la Probabilidad y Estadísticas.* Mexico D.F: Cengage Learning.

Morales, A. E. (2012). *Estadística y Probabilidades.* Santiago, Chile: Approved.

Ochoa, Y. D. (2012). *Enseñanza-Aprendizaje de la Cinemática Lineal en su representación gráfica bajo un enfoque constructivista; Ensayo en el brado décimo de la institución educativa Pbro. Juan J. Escobar.* Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 18 de septiembre de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7540/1/43535049.2012.pdf>

Pedagogía todo sobre educación . (24 de Marzo de 2006). *¿Qué es un Recurso Didáctico?* Recuperado el 13 de Abril de 2016, de <http://www.pedagogia.es/recursos-didacticos/>

Pérez García, A. (2012). *Interpretación y aplicación de las leyes de movimiento de Newton.* Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6708/1/186392.2012.pdf>

Quintero Quintero, L. H., & Coronel Casadiego, J. (2014). Estrategia metodológica para la elaboración e interpretación de gráfica en cinemática.

Ramos, A. B., & Font, V. (2016). *En este trabajo utilizamos algunas herramientas teóricas del enfoque ontosemiótico de la cognición matemática para reflexionar sobre dos*

“Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

usos del término “contexto”. Uno consiste en considerar el contexto como un ejemplo particular de un, 15. Recuperado el 28 de marzo de 2017

Triola, M. F. (2004). *Estadísticas*. México: Pearson Educación. Recuperado el 12 de noviembre de 2017

Universidad Estatal a Distancia. (2013). ¿Qué son las estrategias didácticas? 9. Recuperado el 4 de Febrero de 2018, de https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curso_2013.pdf